

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-237492

(43)Date of publication of application : 03.10.1988

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

(21)Application number : 62-072565

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 25.03.1987

(72)Inventor : SONE HARUO

UMEZAWA ISAO

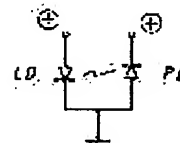
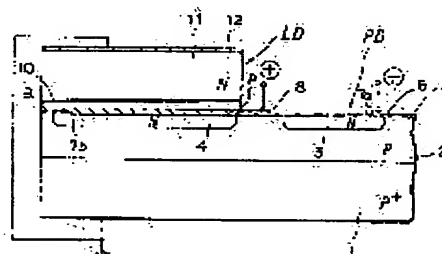
YONEYAMA OSAMU

## (54) SEMICONDUCTOR LASER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a semiconductor laser wherein it is possible to apply a forward voltage and a reverse voltage to a laser diode and a photodiode, respectively, from a single power source, by forming a common terminal connecting an anode of one of the laser diode and the photodiode for monitoring and a cathode of the other one.

**CONSTITUTION:** The title semiconductor laser is provided with an epitaxial growth layer 2 on the surface of a P+ type semiconductor substrate 1, and an N-type diffusion layer 3 selectively formed on the surface of the growth layer 2 constitutes the cathode of a photodiode PD. An electrode film 6 is formed so as to be connected to the N-type diffusion layer 3 through a window 7a of an oxide film 5 formed on the surface of the growth layer 2. An electrode film 8 is formed so as to be connected to an N-type diffusion layer 4 through a window 7b of an oxide film 5, and a laser diode LD is bonded on the electrode film 8. The electrode film 8 and the electrode film 12 are connected with a connecting wire to complete an electrical connection. On the basis of this circuit constitution, a forward voltage and a reverse voltage can be applied to the LD and the PD, respectively, from a single power source, by applying a + potential to the electrode film 8 of the LD and the electrode film 6 of the PD, and applying a - potential to the substrate 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-237492

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)10月3日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ

⑯ 特 願 昭62-72565

⑰ 出 願 昭62(1987)3月25日

⑱ 発 明 者	曾 根	春 雄	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑲ 発 明 者	梅 沢	勇 雄	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑲ 発 明 者	米 山	修	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑳ 出 願 人	ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号			
㉑ 代 理 人	弁理士 尾川 秀昭			

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ

2. 特許請求の範囲

(1) レーザダイオードと該レーザダイオードの出力光を検出するモニター用フォトダイオードとを備え、

上記レーザダイオード及びモニター用フォトダイオードのうちの一方のアノードと他方のカソードとが互いに接続されて一つの端子とされ、

上記端子と、上記レーザダイオードの反モニター用フォトダイオード側の端子と、上記モニター用フォトダイオードの反レーザダイオード側の端子の3つの端子を備えた

ことを特徴とする半導体レーザ

3. 発明の詳細な説明

以下の順序に従って本発明を説明する。

A. 産業上の利用分野

B. 発明の概要

C. 従来技術 [第3図]

D. 発明が解決しようとする問題点

[第4図、第5図]

E. 問題点を解決するための手段

F. 作用

G. 実施例 [第1図、第2図]

H. 発明の効果

(A. 産業上の利用分野)

本発明は半導体レーザ、特にモニター用フォトダイオード付き半導体レーザに関する。

(B. 発明の概要)

本発明は、モニター用フォトダイオード付き半導体レーザにおいて、

単一電源でレーザダイオードには順方向電圧を、モニター用フォトダイオードには逆方向電圧を与えることができるようにするため、

レーザダイオード及びモニター用フォトダイオードのうちの一方のアノードと他方のカソードを互いに接続した共通端子を得るようにしてなるものである。

#### (C. 従来技術) [第3図]

コンパクトディスクプレイヤー、レーザディスクプレイヤー等に信号読取り用として用いられる半導体レーザは、レーザ光を発生するレーザダイオードのほかに、そのレーザ光の強さを一定に保つコントロールのためにレーザ光をモニターするフォトダイオードを備えているのが普通である。

第3図(A)、(B)はそのような半導体レーザの従来例を示すものであり、同図(A)は断面図、同図(B)は回路図である。同図において、aはSiからなるN<sup>+</sup>型半導体基板、bは該基板aの上に形成されたN型エピタキシャル成長層、cは該エピタキシャル成長層b表面部に選択的に形成されたP型拡散層で、フォトダイオードPDのアノードを成す。dはエピタキシャル成長

層bの表面部に選択的に形成されたP型拡散層、eは該P型拡散層dの表面部に選択的に形成されたN型拡散層、fは半導体表面に形成された酸化膜で、該酸化膜fに選択的にエッチングにより2つの窓が形成されている。gは上記窓の一つを通してP型拡散層cに接続された電極である。hは他の窓を通して上記N型拡散層eに接続された電極であり、レーザダイオードLDのアノード電極を成す。該電極h上にレーザダイオードLDが接合されている。iは該レーザダイオードLDのP側半導体層、jは活性層、kはN型の基板側、lは電極である。該電極lは半導体基板1に電気的に接続(具体的にはN型エピタキシャル成長層b表面の酸化膜fの窓を介して接続)されている。

この半導体レーザは第2図(B)に示すようにレーザダイオードLDとフォトダイオードPDのカソードどうし接続された回路構成を有している。

この回路はフォトダイオードPDに抵抗Rを接続して閉ループをつくり、フォトダイオードPDから抵抗Rに流れる光電流Iによって抵抗Rに生じる電圧降下をオペアンプOPAにより増幅して取り出すものである。

ところで、フォトダイオードPDは第5図に示すような電圧・電流特性を有し、光入力と出力電圧との関係がリニアリティを有するリニア動作範囲は0.2V以下である。従って、入力光に対して出力電圧が比例して変化する範囲が狭く、レーザダイオードLDの出力を一定に保つAPC(オートパワーコントロール)をスムーズに行うようにすることが容易ではない。

しかも、第4図に示す光検知回路によって得られる光検知電圧は0.2V程度あるいはそれ以下になるので、普通のトランジスタ増幅回路では検知し増幅することができない。増幅回路としてオペレーショナルアンプと称されるかなり複雑で高性能のアンプOPAを用いなければならなくなる。これは半導体レーザを用いた光ピックアップ

#### (D. 発明が解決しようとする問題点)

##### [第4図、第5図]

ところで、レーザダイオードLDを発光させるにはそれに順方向電圧を印加させる必要があり、また、フォトダイオードPDにレーザダイオードLDからのレーザを受光させるには逆方向電圧の電圧をかけるのが好ましい。しかし、従来の半導体レーザは第3図(B)に示すようにレーザダイオードLDとフォトダイオードPDのカソードどうしが互いに接続された回路構成なので、単一電源ではレーザダイオードLDには順方向電圧を、フォトダイオードPDには逆方向電圧をそれぞれ印加するようにすることは不可能である。

そのため、単一電源で駆動する場合、従来においてはレーザダイオードLDに順方向電圧を印加するけれどもフォトダイオードPDには逆方向電圧を印加することなく無バイアスで動作させざるを得なかった。第4図はフォトダイオードPDを無バイアスで動作させる光検知回路を示すものである。

の価格を高くすることになり好ましくない。

そして、ユーザー側はフォトダイオードPDを逆方向電圧を印加して使用するものであると一般的に認識しているので無バイアスで使用することにとまどい、性能に疑念を抱き、不安を訴えることも少なくなかった。

本発明はこのような問題点を解決すべく為されたものであり、単一電源でレーザダイオードには順方向電圧を、フォトダイオードには逆方向電圧をそれぞれ印加することができる半導体レーザを提供することを目的とする。

#### (E. 問題点を解決するための手段)

本発明半導体レーザは上記問題点を解決するため、レーザダイオード及びモニター用フォトダイオードのうちの一方のアノードと他方のカソードを互いに接続した共通端子を得るようにしてなることを特徴とする。

#### (F. 作用)

キシャル成長層、3は該エピタキシャル成長層2の表面部に選択的に形成されたN型拡散層で、フォトダイオードPDのカソードを成す。4は該拡散層3と同時に形成されたN型拡散層、5はエピタキシャル成長層2表面部に形成された酸化膜、6は該酸化膜5の窓7aを通してN型拡散層3に接続されるように形成された電極膜、8は酸化膜5の窓7bを通して上記N型拡散層4に接続されるように形成された電極膜で、該電極膜8上にレーザダイオードLDがボンディングされている。

9はレーザダイオードLDのP側部分で、レーザダイオードLDはこのP側の部分にて上記電極膜8にボンディングされる。10は活性層、11はN型基板側の部分、12はレーザダイオードLDの基板底面(ボンディングされた状態では上面)上に形成された電極膜である。該電極膜12はコネクタワイヤ(図示しない)を介してP型半導体基板1に電気的に接続されている。具体的には、酸化膜5に形成した図面に現れない窓

本発明半導体レーザによれば、レーザダイオードとモニター用フォトダイオードの違った極どうしが互いに接続されて共通端子とされているので、その共通端子、即ち、レーザダイオードとモニター用フォトダイオードとの接続点に電源の一方の極(例えば陰極)を接続し、レーザダイオードの反モニター用フォトダイオード側の端子及びモニター用フォトダイオードの反レーザダイオード側の端子に電源の他方の極(例えば陽極)側の電位を与えることにより、単一電源でレーザダイオードには順方向電圧を、フォトダイオードには逆方向電圧をそれぞれ印加することができる。

#### (G. 実施例) [第1図、第2図]

以下、本発明半導体レーザを図示実施例に従って詳細に説明する。

第1図(A)、(B)は本発明半導体レーザの第1の実施例を示すものであり、同図(A)は断面図である。図面において、1はP型半導体基板、2は該基板1の表面に形成されたP型エピタ

キシャル成長層2と接する電極膜を形成し、該電極膜と上記電極膜12との間をコネクタ線で繋ぐことによってその電気的接続をしている。

このような半導体レーザは、第1図(B)に示すようにレーザダイオードLDのカソードと、モニター用フォトダイオードPDのアノードとを接続した回路構成になる。従って、レーザダイオードLDの電極膜8及びフォトダイオードPDの電極膜6にプラスの電位(例えば+5V)を与え、半導体基板1にそれよりもマイナスの電位を与えることにより、レーザダイオードLDには順方向電圧を、フォトダイオードPDには逆方向電圧を単一電源で印加することができる。従って、逆方向電圧を受けるフォトダイオードPDから充分な大きさの光検知出力を得ることができ、増幅にオペアンプOPAを使用する必要もない。

また、第1図(A)に示す半導体レーザにおいてはP型エピタキシャル成長層2の表面に形成する拡散層はN型拡散層3と4のみで済み、しか

も、この2つの拡散層3と4は同時に形成することができる。従って、第3図(A)に示す従来の半導体レーザに比較して製造工程数が少なく済む。しかして、製造コストの低減を図ることができるという利点もある。

第2図は本発明半導体レーザの第2の実施例を示す断面図である。この半導体レーザはレーザダイオードLDとして基板がP型のものを用いたものであり、エピタキシャル成長層2のレーザダイオードLDがボンディングされる領域にはN型の拡散層が設けられておらず、代わりにP<sup>+</sup>型拡散層2aが形成されている。但し、この拡散層2aは必ずしも必要としない。

この半導体レーザはレーザダイオードLDの電極膜12は勿論半導体基板1側とは接続されず、独立したアノード電極を成す。

本発明半導体レーザは第2図に示す態様でも実施することができる。

#### (H. 発明の効果)

源でレーザダイオードには順方向電圧を、フォトダイオードには逆方向電圧をそれぞれ印加することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

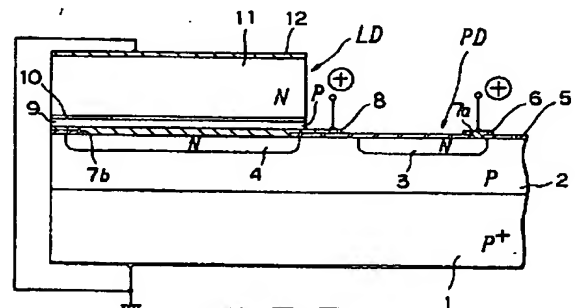
第1図は本発明半導体レーザの第1の実施例を示すもので、同図(A)は断面図、同図(B)は回路図、第2図は本発明半導体レーザの第2の実施例を示す断面図、第3図は従来例を示すもので、同図(A)は断面図、同図(B)は回路図、第4図及び第5図は発明が解決しようとする問題点を説明するためのもので、第4図は従来モニター用フォトダイオードによる光検知に用いざるを得なかった光検知回路の回路図、第5図フォトダイオードの電圧・電流特性図である。

#### 符号の説明

LD・・・レーザダイオード、  
PD・・・フォトダイオード。

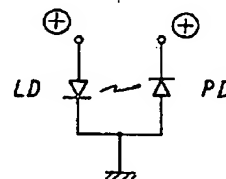
以上に述べたように、本発明半導体レーザは、レーザダイオードと該レーザダイオードの出力光を検出するモニター用フォトダイオードとを備え、上記レーザダイオード及びモニター用フォトダイオードのうちの一方のアノードと他方のカソードとが互いに接続されて一つの端子とされ、該端子と、上記レーザダイオードの反モニター用フォトダイオード側の端子と、上記モニター用フォトダイオードの反レーザダイオード側の端子の3つの端子を備えたことを特徴とするものである。

従って、本発明半導体レーザによれば、レーザダイオードとモニター用フォトダイオードの違った極どうしが互いに接続されているので、レーザダイオードとモニター用フォトダイオードの接続点に電源の一方の極(例えば陰極)を接続し、レーザダイオードの反モニター用フォトダイオード側の端子及びモニター用フォトダイオードの反レーザダイオード側の端子に電源の他方の極(例えば陽極)側の電位を与えることにより、単一電



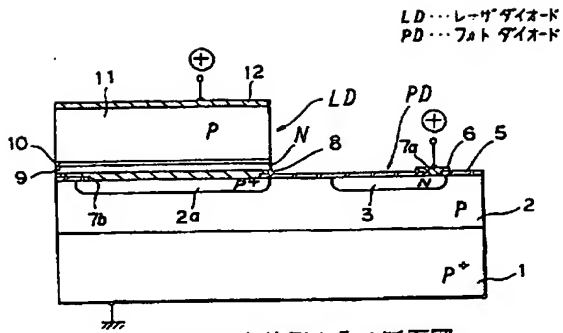
断面図  
(A)

LD・・・レーザダイオード  
PD・・・フォトダイオード



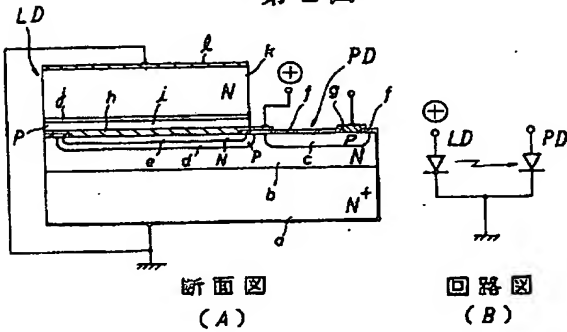
回路図  
(B)

第1の実施例  
第1図

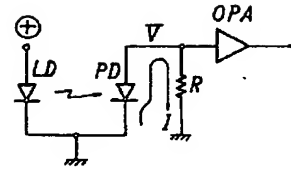


第2の実施例を示す断面図

第2図

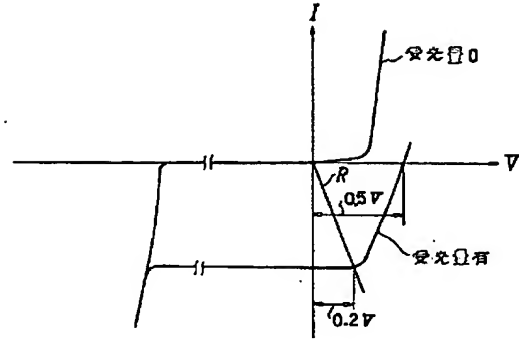


縦糸接合  
第3図



光検知回路図

第4図



フォトダイオードの電圧・電流特性図  
第5図